

证 明

REC'D 13 JAN 2008

WIPO PCT

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日: 2003.12.18

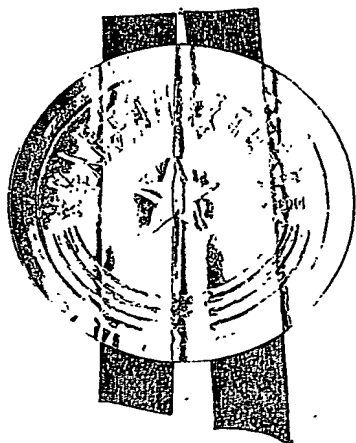
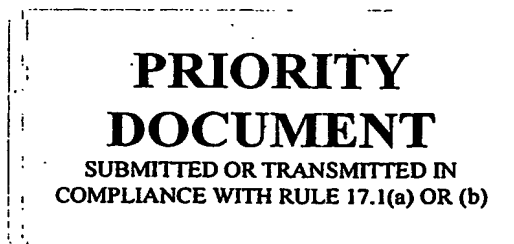
申 请 号: 2003101232258

申 请 类 别: 发明

发明创造名称: 天线辐射器装置和无线通信装置

申 请 人: 摩托罗拉公司

发明人或设计人: 苏蔚、周光平



中华人民共和国
国家知识产权局局长

王景川

2004 年 7 月 14 日

权利要求书

1. 一种天线辐射器装置，其包括：

电路板，其通过其上具有电导体的多个电介质层形成，所述电导体包括馈电点导电轨迹和包含接地平面的至少一个导电片；

至少一个天线辐射器组件，其与所述电路板分隔开，当从俯视图看时，具有一个交叠区域，其中至少天线辐射器组件的大部分表面区域与电路板的表面区域相交叠，由此在其间形成夹层的电介质区域；

馈电点连接器，其将天线辐射器组件连接到所述馈电点导电轨迹；和

接地连接器，其将天线辐射器组件连接到所述接地平面，

其中，在位于天线辐射器组件和接地平面之间的所述夹层的电介质区域中有至少一个电路板电介质层。

2. 如权利要求 1 所述的天线辐射器装置，其中，在位于所述天线辐射器组件和所述馈电点导电轨迹之间的所述夹层的电介质区域中有至少一个电路板电介质层。

3. 如权利要求 2 所述的天线辐射器装置，其中，所述夹层的电介质区域中的所述至少一个电路板电介质层具有延伸通过完整交叠区的区域。

4. 如权利要求 3 所述的天线辐射器装置，其中，所述馈电点导电轨迹和所述至少一个导电片是电路板支撑并延伸到交叠区内的仅有的电导体。

5. 如权利要求 1 所述的天线辐射器装置，其中，形成所述电路板的所述所有电介质层都位于所述天线辐射器组件和所述接地平面之间。

6. 如权利要求 1 所述的天线辐射器装置，其中，形成所述电路板的所述所有电介质层都位于所述天线辐射器组件和所述馈电点导电轨迹之间。

7. 如权利要求 1 所述的天线辐射器装置，其中，当所述馈电点导电轨迹位于所述交叠区外时，其安装在第一个所述电介质层上，当所述馈电点导电轨迹延伸到所述交叠区内时，其安装在不同的电介质层上。

8. 如权利要求 1 所述的天线辐射器装置，其中，所述导电片和所述馈电点导电轨迹在背朝所述天线辐射器组件的、所述电路板的外电介质层上。

9. 如权利要求 1 所述的天线辐射器装置，其中，所述至少一个导电片是连接到不同电介质层上的另一导电片上的第一导电片。

10. 如权利要求 9 所述的天线辐射器装置，其中，所述第一导电片通过多个通孔连接到所述另一个导电片。

11. 如权利要求 10 所述的天线辐射器装置，其中，当所述组件在预定的工作频率共振时，所述这些通孔的中心距相隔不超过波长的 $1/100$ 。

12. 如权利要求 10 所述的天线辐射器装置，其中，所述这些通孔优选地沿着横切电路板纵轴的轴而分隔开。

13. 一种无线通信装置，其包括：

电路板，其通过其上具有电导体的多个电介质层形成，所述电导体包括馈电点导电轨迹和包含接地平面的至少一个导电片；

收发器，其通过射频放大器连接到至少一个天线辐射器组件上，所述至少一个天线辐射器组件与所述电路板分隔开，当从俯视图中看时，具有一个交叠区域，在此交叠区域中，至少所述天线辐射器组件的大部分表面区域与所述电路板的表面区域相交叠，由此在其间形成夹层的电介质区域；

馈电点连接器，其将所述天线辐射器组件连接到所述馈电点导电轨迹；和

接地连接器，其将所述天线辐射器组件连接到接地平面，

其中，在位于所述天线辐射器组件和所述接地平面之间的所述夹层的电介质区域中有至少一个电路板电介质层。

14. 如权利要求 13 所述的无线通信装置，其中，在位于所述天线辐射器组件和所述馈电点导电轨迹之间的所述夹层的电介质区域中有至少一个电路板电介质层。

15. 如权利要求 14 所述的无线通信装置，其中，所述夹层的电介质区域中的至少一个电路板电介质层具有延伸通过完整交叠区的区域。

16. 如权利要求 15 所述的无线通信装置，其中，所述馈电点导电轨迹和所述至少一个导电片是电路板支撑并延伸到交叠区内的仅有的电导体。

17. 如权利要求 13 所述的无线通信装置，其中，形成所述电路板的所有电介质层都位于所述天线辐射器组件和所述接地平面之间。

18. 如权利要求 13 所述的无线通信装置，其中形成所述电路板的所述所有电介质层都位于所述天线辐射器组件和所述馈电点导电轨迹之间。

19. 如权利要求 13 所述的无线通信装置，其中，当所述馈电点导电轨迹位于所述交叠区外时，其安装在第一个所述电介质层上，当所述馈电点导电轨迹延伸到所述交叠区内时，其安装在不同的电介质层上。

20. 如权利要求 13 所述的无线通信装置，其中，所述导电片和所述馈电点导电轨迹在背朝所述天线辐射器组件的、所述电路板的外电介质层上。

21. 如权利要求 13 所述的无线通信装置，其中，所述至少一个导电片是连接到不同电介质层上的另一导电片上的第一导电片。

22. 如权利要求 21 所述的无线通信装置，其中，所述第一导电片通过多个通孔连接到所述另一个导电片。

23. 如权利要求 22 所述的无线通信装置，其中，当所述组件在预定的工作频率共振时，所述这些通孔的中心距相隔不超过波长的 $1/100$ 。

24. 如权利要求 22 所述的无线通信装置，其中，所述这些通孔沿着横切电路板纵轴的轴而分隔开。

说明书

天线辐射器装置和无线通信装置

5 技术领域

本发明涉及一种天线辐射器装置和包括无线辐射器装置的无线通信装置。本发明特别用于（但不必限制于）具有内置天线的多频带无线通信设备。

10 背景技术

无线通信设备通常需要多频带天线用于发送和接收无线通信信号。例如，在亚洲典型使用的 900 MHz 频带中的 GSM 系统上提供业务的网络运营商，也使用在欧洲典型使用的 1800 MHz 频带中的 DCS 系统。因此，GSM 无线通信设备（如蜂窝无线电话）应该具有双频带
15 天线以便能够有效地至少在上述两个频率进行通信。在某些国家，业务提供商还在 850 MHz 或 1900 MHz 频带上运行。

内置天线辐射器结构使用微带内置接线天线形式的辐射器装置，由于其轻小的结构而在多个方面被认为优越，其相对容易以能够集成
20 在印刷电路板上的精确的印刷电路技术制造和生产。大多数已知内置接线天线易于具有较窄的带宽，除非使用厚电介质衬底或底板（mount）。但是，生成的厚衬底或底板将影响天线的特性并限制其在许多应用中的使用，尤其限制其在具有严格空间和重量约束的手持移动通信设备中的使用。

25

常规接线天线对于 RF 和微波应用来说具有固有的共振频率或者模式。但是，当使用固有模式用于天线设计时具有缺点。固有模式取决于接线的形状和尺寸。一旦天线的尺度固定，共振频率也就固定了。如果天线的尺寸是使第一模式匹配 GSM（900 MHz）频率，那么第二
30 模式将在其第三谐波 2700 MHz 共振，这对于 DCS（1800 MHz）频率

来说并不受欢迎。此外，为了产生固有模式共振频率，天线的尺寸必须相对较大。

目前消费者需求小型的无线通信设备，这些设备典型地具有内置天线，而取代了用户可以看到的天线短截线。小型蜂窝电话现在需要包括与接地平面连接的天线辐射器结构的小型化的天线，接地平面典型地在电话的电路板上或其内部形成。而且，天线辐射器结构安装在拥塞的电话内部，而导电的和“有损耗的”元件放置在它附近。天线必须能够覆盖多频带以便例如当它被小型化时可以适应 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz 和 1900 MHz 频带。

除上述之外，内置天线辐射器组件通常与电路板间隔开，从俯视图中看，至少天线辐射器组件的大部分表面区域与形成夹层区域的电路板表面相交叠。这个夹层区域填充了一种或多种电介质媒质，其包括空气和用于辐射器装置的底板（通常由塑料构成）。但是，除了“有损耗的”元件之外，天线特性和性能还可受到接地平面和也与天线辐射器组件交叠的电路板上或电路板中的信号线的影响。一种减小接地平面和信号线对天线特性和性能的影响的解决方法是将天线辐射器组件与电路板远远地分隔开。但是，这将必然导致更厚的器件，其不能被由于消费者需求而倾向于变得更小的便携式通信设备所接受。另一种解决方法是增加底板的厚度，不幸的是这也将影响天线的性能和特性。因此，需要有一种相对小型的内置频带天线辐射器装置或结构。

在本说明书以及权利要求书中，术语“包括（comprises、comprising）”以及类似术语的含义是指非排他性的包括，因此包括一系列组件的方法或装置，其不仅包括那些已单独列出的组件，还可能很好地包括那些没有列出的其它组件。

发明内容

根据本发明的一个方面，提供一种天线辐射器装置，其包括：

电路板，其通过其上具有电导体的多个电介质层形成，所述电导体包括馈电点导电轨迹（trace）和包含接地平面的至少一个导电片（conductive sheet）；

至少一个天线辐射器组件，其与所述电路板分隔开，当从俯视图中看时，具有一个交叠区域，其中至少天线辐射器组件的大部分表面区域与电路板的表面区域相交叠，由此在其间形成夹层的电介质区域；

馈电点连接器，其将天线辐射器组件连接到所述馈电点导电轨迹；和

接地连接器，其将天线辐射器组件连接到接地平面，

其中，在位于天线辐射器组件和接地平面之间的所述夹层的电介质区域中有至少一个电路板电介质层。

优选地，在位于天线辐射器组件和馈电点导电轨迹之间的所述夹层的电介质区域中有至少一个电路板电介质层。

优选地，所述夹层的电介质区域中的至少一个电路板电介质层具有延伸通过完整交叠区的区域。

优选地，馈电点导电轨迹和至少一个导电片是电路板支撑并延伸到交叠区内的仅有的电导体。

优选地，形成电路板的所有电介质层都位于天线辐射器组件和接地平面之间。

优选地，形成电路板的所有电介质层都位于天线辐射器组件和馈电点导电轨迹之间。

优选地，当馈电点导电轨迹位于交叠区外时，其安装在第一个电介质层上，当馈电点导电轨迹延伸到交叠区内时，其安装在不同的电

介质层上。

优选地，导电片和馈电点导电轨迹在背朝天线辐射器组件的电路板的外电介质层上。

5

优选地，至少一个导电片是连接到不同电介质层上的另一导电片上的第一导电片。优选地，第一导电片通过多个通孔（via）连接到另一个导电片。优选地，当组件在预定的工作频率共振时，这些通孔的中心距相隔不超过波长的 $1/100$ 。优选地，这些通孔沿着横切电路板纵轴的轴而分隔开。

10

一种无线通信装置，其包括：

电路板，其通过其上具有电导体的多个电介质层形成，所述电导体包括馈电点导电轨迹和包含接地平面的至少一个导电片；

15

收发器，其通过射频放大器连接到至少一个天线辐射器组件上，至少一个天线辐射器组件与所述电路板分隔开，当从俯视图中看时，具有一个交叠区域，其中至少天线辐射器组件的大部分表面区域与电路板的表面区域相交叠，由此在其间形成夹层的电介质区域；

20

馈电点连接器，其将天线辐射器组件连接到所述馈电点导电轨迹；和

接地连接器，其将天线辐射组件连接到接地平面，

其中，在位于天线辐射器组件和接地平面之间的所述夹层的电介质区域中有至少一个电路板电介质层。

25

优选地，在位于天线辐射器组件和馈电点导电轨迹之间的所述夹层的电介质区域中有至少一个电路板电介质层。

优选地，所述夹层的电介质区域中的至少一个电路板电介质层具有延伸通过完整交叠区的区域。

30

优选地，馈电点导电轨迹和至少一个导电片是电路板支撑并延伸到交叠区内的仅有的电导体。

5 优选地，形成电路板的所有电介质层都位于天线辐射器组件和接地平面之间。

优选地，形成电路板的所有电介质层都位于天线辐射器组件和馈电点导电轨迹之间。

10 优选地，当馈电点导电轨迹位于交叠区外时，其安装在第一个电介质层上，当馈电点导电轨迹延伸到交叠区内时，其安装在不同的电介质层上。

15 优选地，导电片和馈电点导电轨迹在背朝天线辐射器组件的、电路板的外电介质层上。

20 优选地，至少一个导电片是连接到不同电介质层上的另一导电片上的第一导电片。优选地，第一导电片通过多个通孔连接到另一个导电片。优选地，当组件在预定的工作频率共振时，这些通孔的中心距相隔不超过波长的 $1/100$ 。优选地，这些通孔沿着横切电路板纵轴的轴而分隔开。

附图说明

25 为了使本发明易于理解并付诸实施，现在将结合附图来参考引用优选实施例，在附图中：

图 1 是根据本发明的包括天线辐射器装置的部分无线通信装置的不按比例透视图；

图 2 是图 1 所示的天线辐射器装置的侧视图；

图 3 是图 2 的天线辐射器装置的上面俯视图；

30 图 4 是图 2 的天线辐射器装置的仰视图；和

图 5 是具有上电介质绝缘体并去除了相关导体的图 2 的天线辐射器装置的上俯视图。

具体实施方式

在附图中，不同图上相似的标号始终用于指代类似的组件。参看图 1，示出了无线通信装置 1，其包括天线辐射器装置 2，天线辐射器装置 2 通过射频放大器 4 与收发器 3 相连。天线辐射器装置 2 包括具有电互联的片槽 (runner) 6 和诸如提供接地平面的第一导电片 7 (由于其夹在电路板 5 中所以以虚影示出) 的多个夹层的导电片的电路板 5。天线辐射器装置 2 还具有天线辐射器组件 8，其与电路板 5 分隔开，天线辐射器组件 8 安装在电介质塑料底板 9 上并电连接到接地连接器 10 和馈电点连接器 11。还有其它典型部件/模块 (为简明而未示出) 以及通过在接地平面上形成的、安装在电路板 5 上或电路板 5 中的导电通孔而组合或连接的其它导电片。

在本说明书的剩余部分，通常将引用图 2 到 5，需要时，将临时参考引用特定的图。在图 2 到 5 中，示出了天线辐射器装置 2。电路板 5 是通过其上具有电导体的多个电介质层 21、22 形成的。电路板 5 和所示出的特征并不是按照尺寸示出的，只是为了便于解释说明的目的。同时，电介质层 21、22 的数量通常大于 2，可以有 5 个甚至更多这样的电介质层。电导体包括片槽 6a、6b，馈电点导电轨迹 23，第一导电片 7 和提供接地平面的另一导电片 24。

从图 4 的仰视图中来看，有一个交叠区，其中至少天线辐射器组件 8 的大部分表面区域与电路板 5 的通过虚线边界 26 指示的表面区域相交叠，由此在其间形成夹层的电介质区域 25。在此实施例中，夹层的电介质区域 25 包括塑料电介质底板 9 和边界 26 内的电介质层 21、22。馈电点连接器 11 将天线辐射器组件连接到馈电点导电轨迹，接地连接器将天线辐射器组件 8 连接到接地平面的第一导电片 7。本领域技术人员应该认识到，通常连接器 10、11 是装有弹簧的管脚，其

通常被称为“弹簧管脚 (pogo pin)”。

如图 2 中所详细示出的，夹层的电介质区域 25 中的电路板电介质层 21、22 位于天线辐射器组件 8 和接地平面的第一导电片 7 之间。同时，夹层的电介质区域 25 中的电路板电介质层 21、22 位于天线辐射器组件 8 和馈电点导电轨迹 23 之间。

为便于将天线辐射器组件 8 连接到第一导电片 7 和馈电点导电轨迹 23，在电路板 5 和塑料电介质底板中有用于允许连接器 10、11 从中通过的孔（未示出）。如图所示，夹层的电介质区域中的所有电路板电介质层 21、22 都具有延伸通过完整交叠区的区域，其由虚线边界 26 指示，电介质层 21、22 位于天线辐射器组件 8 与接地平面 7 和馈电点导电轨迹 23 之间。此外，馈电点导电轨迹 23 和第一导电片 7 是延伸进入虚线边界 26 所示的交叠区、电路板 5 的电介质层 21、22 所支撑的仅有的电导体。

在此实施例中，当馈电点导电轨迹 23 位于交叠区 26 之外时，其安装在第一个电介质层（层 21）上，并因此实际上是电介质层上的片槽 6a，而当馈电点导电轨迹 23 延伸到交叠区 25 内时，其安装在另一个电介质层（层 22）上。导电通孔 28 用于将片槽 6a 连接到馈电点导电轨迹 23。但是，在其它实施例中，馈电点导电轨迹 23 可以直接与安装到电介质层 22 上的诸如射频放大器 4 的组件连接。换句话说，如果在馈电点导电轨迹 23 位于交叠区 25 之外时，其安装在与其位于交叠区 25 内时相同的侧面上，就可以不需要通孔 28。接地平面导电通孔 29 也用于将第一导电片 7 连接到另一导电片 24，当组件 8 在预定的工作频率上共振时，通常接地平面导电通孔 29 的中心距不超过波长的 $1/100$ 。如本领域技术人员所认识到的，这降低了驻波和“热点 (hot spot)”的可能性。而且，通孔 29 沿着横切电路板纵轴 L_{ax} 的轴 T_{ax} ，间隔开波长的 $1/100$ 。

5 如图所示，天线辐射器组件 8 和电路板 5 基本上是平行的。同时第一导电片 7 和馈电点导电轨迹 23 在背朝天线辐射器组件 8 的、电路板 5 的外电介质层 22 表面上。此外，还有分别连接到片槽 6b 的安装垫片 31，垫片 31 在电介质层 21 上并为了电绝缘而与另一导电片 24 分隔开。

10 本发明优点之处在于，提供了小型多频带内置天线辐射器装置，其能够工作在特定的频带上。因为第一导电片 7 和馈电点导电轨迹在背朝天线辐射器组件 8 的、电路板 5 的外电介质层 22 表面上，所以提高了夹层电介质区 25 的电介质特性，而无需更厚的底板 9、更多的空间；或者无需将附加的电介质材料插入到电路板 5 和天线辐射器组件 8 之间。但是，应该注意到，即使第一导电片和馈电点导电轨迹 23 不在背朝天线辐射器组件 8 的、电路板 5 的外电介质层 22 表面上，仍然可以通过甚至单一的、位于天线辐射器组件 8 与接地平面和馈电点 15 到电轨迹 23 之间的夹层电介质区 25 中的电路板电介质层来获得上述的优点。

20 应该注意到，在本说明书中，内置天线的含义在于，其是指包装在通信设备之内的天线或者具有形成通信设备的部分外壳的辐射器组件的天线。上面的详细说明只是为了提供优选的示范实施例，而并不想限制本发明的范围、适用性或结构。对优选示范实施例的详细说明是为了向本领域技术人员提供一个使其能够实现本发明的优选实施例的说明。应该可以理解，在不背离所附权利要求中所阐述的本发明的精神和范围的前提下，可以对组件的功能和结构做出多种不同的改变。 25

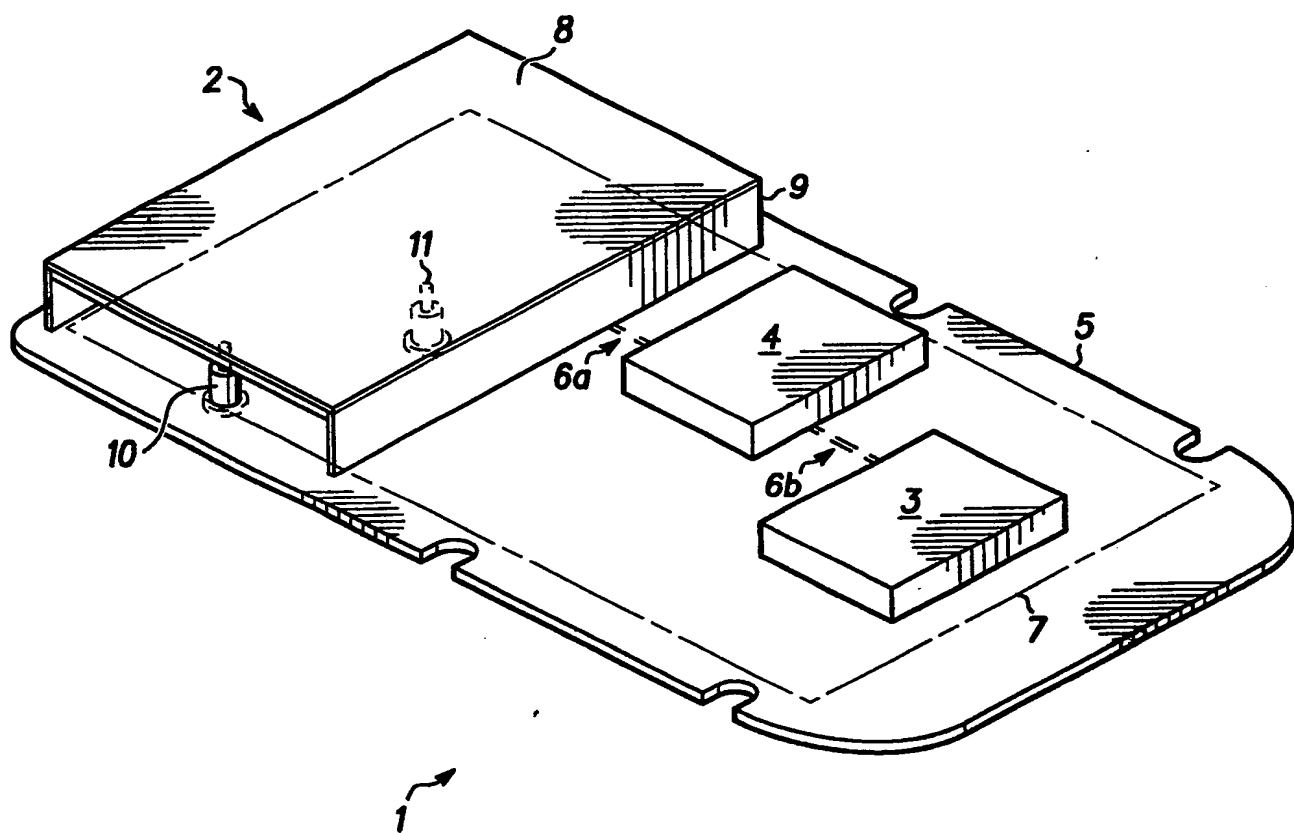


图1

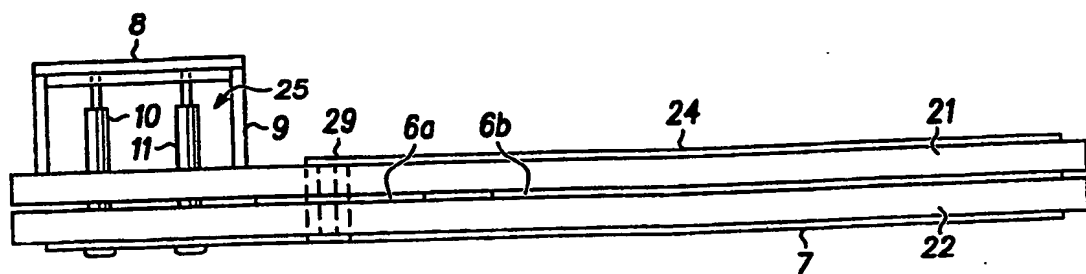


图2

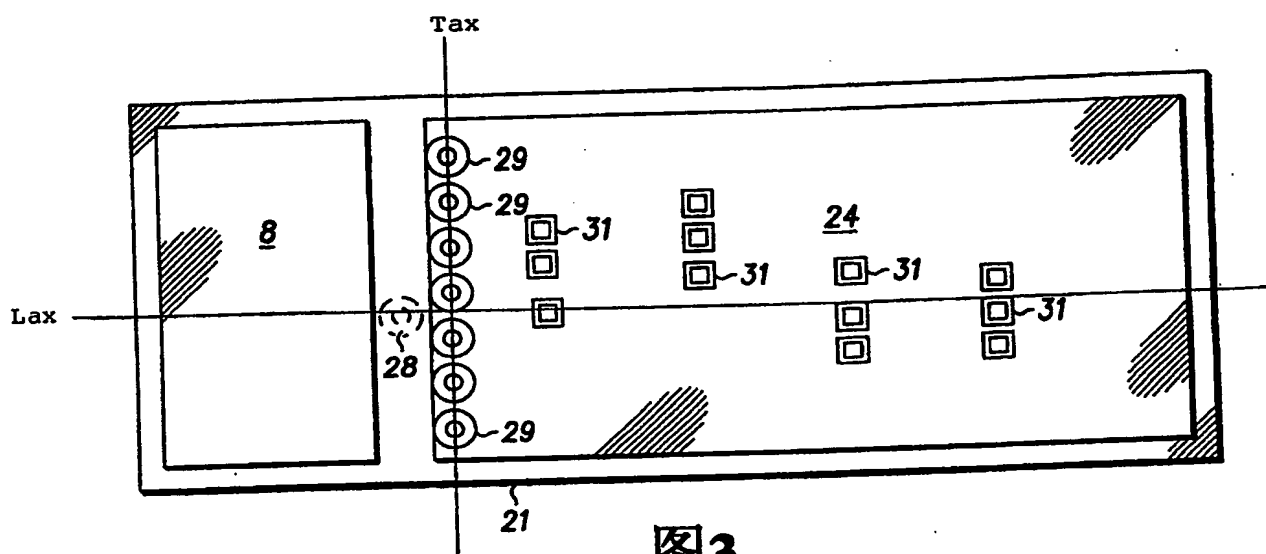


图3

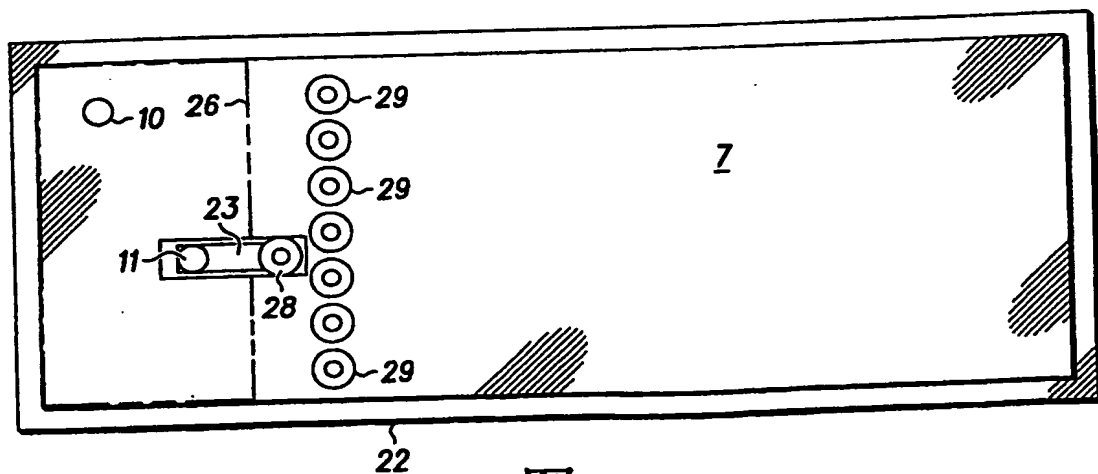


图4

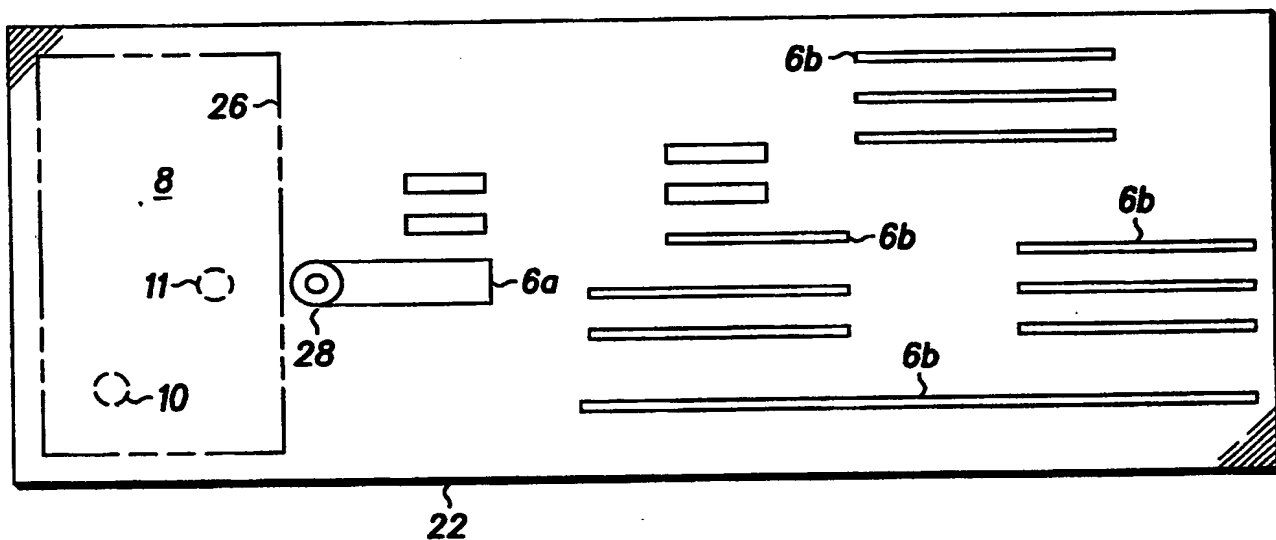


图5